

• 综 述 •

区域阻滞用于胸腔镜手术患者术后镇痛的研究进展

林 铮¹综述, 丁登峰^{2△}审校

(1. 暨南大学第二临床医学院, 广东 深圳 518020; 2. 深圳市人民医院麻醉科, 广东 深圳 518020)

[摘要] 术后疼痛是影响胸腔镜手术患者术后快速康复的重要因素, 有效地镇痛可明显缓解术后疼痛, 减少阿片类药物的应用, 减少术后并发症的发生。随着超声技术的发展, 超声引导下的区域阻滞因准确率高、并发症少的优点, 临床应用越来越广泛, 已成为胸腔镜手术患者术后镇痛的重要组成部分。目前, 胸腔镜手术常用的区域阻滞有胸段硬膜外镇痛、胸椎旁神经阻滞、前锯肌平面阻滞、竖脊肌平面阻滞和肋间神经阻滞等。该文对各种类型区域阻滞技术在胸腔镜手术患者术后镇痛中的临床应用进行综述。

[关键词] 胸腔镜手术; 区域阻滞; 术后镇痛; 综述

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.13.027

中图法分类号:R614

文章编号:1009-5519(2024)13-2293-05

文献标识码:A

Research progress of regional block for postoperative analgesia in patients undergoing thoracoscopic surgery

LIN Cheng¹, DING Dengfeng^{2△}

(1. The Second Clinical Medical College, Jinan University, Shenzhen, Guangdong 518020, China;

2. Department of Anesthesiology, Shenzhen People's Hospital, Shenzhen, Guangdong 518020, China)

[Abstract] Postoperative pain is an important factor affecting the rapid recovery of patients undergoing thoracoscopic surgery. Effective analgesia can significantly relieve postoperative pain, reduce the use of opioids, and reduce the occurrence of postoperative complications. With the development of ultrasound technology, ultrasound-guided regional block has become an important part of postoperative analgesia in patients undergoing thoracoscopic surgery due to its advantages of high accuracy and few complications. At present, thoracic epidural analgesia, thoracic paravertebral block, serratus anterior plane block, erector spinae plane block and intercostal nerve block, etc are commonly used in thoracoscopic surgery. This article reviewed the clinical application of the various types of regional block techniques in postoperative analgesia in patients undergoing thoracoscopic surgery.

[Key words] Thoracoscopic surgery; Regional block; Postoperative analgesia; Review

与开胸手术相比, 胸腔镜手术具有切口小、术后疼痛轻、术后恢复快等优点^[1], 但由于手术牵拉、肋间神经损伤及胸管引起的胸膜炎性疼痛等因素, 使得胸腔镜手术患者术后仍可出现中重度疼痛, 若未及时控制, 可增加心血管不良事件及肺部并发症的发生, 延迟术后康复, 影响患者的生活质量^[2-3]。因此, 良好的术后镇痛对胸腔镜手术具有重要意义。胸腔镜手术患者术后镇痛有多种方式, 自控静脉镇痛是最常用的术后镇痛方式, 但用于自控静脉镇痛的阿片类和非甾体类药物可诱发一系列不良反应, 包括术后恶心呕吐、呼吸抑制、胃肠道损伤等^[4]。区域阻滞可减少静脉镇痛药物的使用, 在术后镇痛中具有明显优势^[5], 但以往难以精确阻滞外周神经, 使其在临床应用受限。随着超声技术的发展, 对外周神经进行精准阻滞变为可能, 区域阻滞越来越多地被用于胸腔镜手术患者术后镇痛, 本文对各种类型区域阻滞在胸腔镜手术患者术后镇痛中的应用进行综述。

1 区域阻滞在胸腔镜手术患者术后镇痛中的应用

1.1 胸段硬膜外镇痛(TEA) TEA 将局部麻醉药

(局麻药)注入硬膜外隙即硬脊膜与黄韧带之间的低回声区内, 通过作用于从椎间孔穿出的相应节段神经根, 阻断疼痛信号的传导而发挥镇痛作用^[6]。TEA 可有效控制胸腔镜手术患者术后疼痛, 减少阿片类药物的使用和降低肺部并发症的发生率^[7], 是胸科手术后镇痛的“金标准”^[6]。但 TEA 的不良反应也不可忽视, 包括血流动力学不稳定、呼吸抑制、尿潴留、穿破硬脊膜等^[8], 且 TEA 阻断双侧神经, 无法做到精确阻滞单侧神经。此外, TEA 对操作者的技术要求高、操作难度大, 超声引导虽然增加穿刺成功率^[9], 但使用仍受各种禁忌证的限制, 如全身或局部感染、脊柱畸形、凝血功能障碍等^[4]。

1.2 胸椎旁神经阻滞(TPVB) 横突外侧、胸膜浅层和肋间内筋膜深部构成的三角形低回声区域为胸椎旁间隙, 其包含肋间脊神经、脊神经背支、交通支等, TPVB 是在此间隙内给予局麻药, 阻滞同侧躯体感觉和交感神经而缓解胸部的疼痛^[10]。TPVB 可提供与 TEA 相当的镇痛效果, 故其被推荐为胸腔镜手术的一线区域镇痛技术^[11]。TPVB 是一种保留呼吸和交

△ 通信作者, E-mail: df_ding@sina.com。

感神经功能的技术,可单侧或双侧应用,单侧 TPVB 可避免双侧交感神经的阻滞,降低肺部并发症、低血压及尿滞留发生率,并发症包括穿破胸膜、气胸、全脊麻等^[2,4,12]。有研究发现,由于胸神经离开椎间孔后立即进入椎旁间隙,椎间隙之间无直接连接,单点 TPVB 所阻滞的神经节段有限,为有效抑制胸腔镜手术患者术后疼痛,常需多点 TPVB^[13]。但也有研究结果显示,单点 TPVB 可覆盖 3~6 个神经节段的阻滞,可为胸科手术提供足够的镇痛^[10]。此外有研究表明,单点注射 10 mL 或分 5 点各注射 2 mL 局麻药均可实现 5 个神经节段的阻滞,但与前者相比,后者局麻药覆盖更多神经节段,镇痛效果更佳,因此有学者建议采用多点单次注射 3~5 mL 局麻药的 TPVB 用于胸腔镜手术镇痛,以保证镇痛效果^[8]。布比卡因、左布比卡因和罗哌卡因均可用于 TPVB,有研究推荐使用 0.25% 布比卡因和 0.3% 罗哌卡因用于胸腔镜手术镇痛^[8]。

1.3 前锯肌平面阻滞(SAPB) SAPB 通过将局麻药注入前锯肌的浅层或深面,即胸小肌与前锯肌之间的间隙或前锯肌与肋间肌之间的间隙,阻断肋间神经、胸长神经和胸背神经的外侧皮支,可覆盖胸腔镜手术切口区域和胸管位置,从而产生镇痛作用^[4]。SAPB 操作简单、快速,不良反应小^[14],同时避免交感神经阻滞,降低低血压发生率,提高血流动力学稳定性,可作为 TEA 的一项替代技术^[15]。有研究结果显示,SAPB 不仅减少胸腔镜手术患者术后阿片类药物的消耗,改善术后恶心呕吐的发生,还有助于术后肺功能的恢复,预防术后肺部并发症的发生^[4,16]。有荟萃分析表明,SAPB 可为胸腔镜手术提供有效的术后镇痛,但在减少阿片类药物引起的不良反应如恶心呕吐、呼吸系统并发症、低血压等方面无明显优势^[12]。布比卡因、左布比卡因和罗哌卡因均有胸腔镜手术 SAPB 应用报道,以布比卡因和罗哌卡因应用最为广泛,但尚未明确推荐使用浓度及容量^[4,17-19]。

1.4 竖脊肌平面阻滞(ESPB) ESPB 是 2016 年首次提出的一项新型筋膜平面阻滞,因其超声下解剖结构易辨识、操作简单等优点,逐渐被广泛用于临床^[20]。这项技术旨在定位竖脊肌与横突间的间隙,局麻药阻断穿过此间隙的脊神经腹侧支和背侧支,并向外侧扩散,阻断肋间神经外侧皮支,产生镇痛效应^[1,21]。一项前瞻性随机对照试验结果显示,胸腔镜手术术前用 0.5% 罗哌卡因 25 mL 行单点 ESPB,患者术后 8 h 内疼痛评分明显降低,但未超过 24 h^[22]。有研究提示,单次 ESPB 可能在术后早期疼痛控制更具有优势,而连续 ESPB 可为胸腔镜手术提供更长时间的术后镇痛^[22-23]。但有研究发现,与 0.2% 罗哌卡因 3 mL/h 持续 TEA 相比,15 mL/3 h 程序性间歇式输注 ESPB 用于胸腔镜手术患者术后镇痛效果欠佳,提示 ESPB 镇痛效能不如 TEA^[24]。ESPB 通过椎旁穿刺而不直接损伤胸神经根,远离胸膜和神经结构,使其发生气胸和血肿的风险大大降低,更适合凝血障碍或抗凝治

疗的患者^[13],更多作为 TEA 或 TPVB 有效且安全的替代方法^[25]。布比卡因、左布比卡因和罗哌卡因均可见用于 ESPB,最新的研究推荐使用 0.375% 罗哌卡因用于胸腔镜手术 ESPB,但最佳用量尚不清楚^[26]。

1.5 肋间神经阻滞(ICNB) 肋间神经发自胸椎旁神经,向前走行于相应的肋沟内并与肋间血管相伴行,目标肋骨的下缘即为 ICNB 部位^[13]。ICNB 不仅由麻醉医生可在超声引导下进行,由胸外科医生也可在胸腔内直视下进行^[2]。对比前述区域阻滞,ICNB 仅阻断节段性的躯体感觉神经传入,且作用范围有限,常需多点阻滞才能达到理想的镇痛效果^[2]。有研究结果显示,多点 ICNB 在胸腔镜手术患者术后 4 h 内与多点 TPVB 的疼痛评分和吗啡消耗量无明显差异,这提示多点 ICNB 在胸腔镜手术患者术后早期可提供有效的疼痛控制^[27]。与术毕相比,术前使用 1% 罗哌卡因 20 mL 行多点 ICNB 用于胸腔镜手术镇痛,可降低术后 6、12 h 的疼痛评分,但术后 24、48、72 h 的疼痛评分二者比较并无明显差异^[28]。肋间神经因解剖上多与肋间动、静脉伴行,使其处于一个高度血管化的区域,药物清除迅速,局麻药用量更大^[29],这增加了 ICNB 肋间血管损伤和局麻药中毒的风险^[19]。尽管 ICNB 存在一定的局限性,但因其技术安全、简便易行,仍被广泛应用于胸腔镜手术的疼痛管理^[30]。罗哌卡因临床镇痛效果确切、作用时间长、不良反应少,常用于 ICNB,但其浓度及容量尚无推荐指南^[28]。

2 佐剂联合区域阻滞在胸腔镜手术患者术后镇痛中的应用

为实现良好的术后疼痛管理,临床上通过局部或全身配伍不同佐剂来延长局麻药的镇痛时间,并减少围手术期阿片类药物的用量,其中以地塞米松与右美托咪定最为常用。

2.1 地塞米松 地塞米松是一种皮质类固醇药物,其可能通过收缩血管、降低毛细血管通透性而延缓局麻药的吸收,延长局麻药作用时间。地塞米松自身可抑制创伤局部环氧酶活性,减少致痛物质的合成从而发挥镇痛作用^[4]。有研究发现,胸腔镜手术患者静脉注射 8 mg 地塞米松,可延长 0.33% 布比卡因 TPVB 的术后镇痛时间,提高术后镇痛效果^[31]。MAHER 等^[32] 研究显示,术前静脉注射 8 mg 地塞米松,同时在 0.5% 布比卡因中加入 4 mg 地塞米松行 ICNB,可使胸腔镜手术患者术后镇痛持续时间更长,疼痛评分更低,阿片类药物需求更少。但另有研究表明,0.5% 罗哌卡因 30 mL 中加入 10 mg 地塞米松行 ESPB,对胸腔镜手术患者术后感觉阻滞持续时间和术后疼痛并无影响^[33]。由此可见,地塞米松的剂量和给药方式,局麻药的种类、剂量、浓度及区域阻滞方式的异质性可导致不同的结果。此外,硬膜外腔注射类固醇可诱发罕见的不良反应,包括视力丧失、脑缺血和死亡等^[15],临床医生在加入地塞米松作为局麻药的佐剂前,应综合评价其在区域阻滞中所起的作用及优劣性。

2.2 右美托咪定 右美托咪定是一种 α_2 肾上腺素受体激动剂,与局麻药合用可延长区域阻滞麻醉的持续时间,不良反应少^[33],其原理是引起注射部位周围血管收缩,延缓局麻药的吸收,延长局麻药的作用时间,同时减轻局麻药诱导的外周神经炎症,避免神经损伤^[33]。有研究表明,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 右美托咪定与 0.5% 罗哌卡因的复合液用于 TPVB 与 ESPB 安全而有效,可延长胸腔镜手术患者术后镇痛时间并促进患者恢复^[33-35]。但也有研究提示,尽管 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 右美托咪定复合 0.25% 布比卡因 TPVB 用于胸腔镜手术镇痛,可明显改善术后镇痛效果并延长镇痛时间,且无严重的不良反应,包括低血压、心动过缓等,但对存在明显心血管疾病或易发生低血压的患者仍需谨慎使用^[33]。

2.3 其他 除上述佐剂外,氯胺酮、氟比洛芬酯、舒芬太尼也可见于少量的临床研究。有研究表明,术中以 0.2 $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 静脉输注氯胺酮联合 0.5% 左布比卡因 20 mL TPVB 用于胸腔镜手术镇痛,并不减少术后吗啡消耗量和疼痛强度,但可延长镇痛时间^[36]。另一项研究显示,持续 SAPB 联合静脉注射 100 mg 氟比洛芬酯可改善胸腔镜术后患者的肺功能,减少术后肺部并发症^[37]。与单用 0.2% 罗哌卡因相比,加入 0.25 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 舒芬太尼进行 TPVB 持续输注并不能减少胸腔镜手术吗啡用量或降低疼痛评分,因此 0.25 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 舒芬太尼不常规推荐作为 0.2% 罗哌卡因 TPVB 持续输注的佐剂用于胸腔镜手术患者术后镇痛^[38]。

3 不同区域阻滞技术的疗效对比

用于胸腔镜手术患者术后镇痛的佳区域阻滞技术仍有争议。最近一项荟萃研究对比了 3 种区域阻滞技术的镇痛疗效,结果表明,TPVB 在降低术后 24、48 h 早期静息及咳嗽时疼痛评分和减少阿片类药物用量方面优于 ICNB 和 ESPB,ICNB 仅在术后 24、48 h 静息疼痛评分上发挥与 TPVB 相当的镇痛效果,而 ESPB 并未表现出令人满意的镇痛作用,对比 TPVB 和 ICNB,ESPB 在改善术后 24、48 h 疼痛评分和降低吗啡消耗量方面均无明显优势^[2]。TURHAN 等^[39] 研究认为,TPVB、ESPB 和 ICNB 用于胸腔镜手术患者术后镇痛,均能获得良好的术后镇痛效果,但与 ESPB 和 ICNB 相比,TPVB 的镇痛效果更佳,阿片类药物用量更少。有学者认为,TPVB 或 ESPB 可作为胸腔镜手术患者术后镇痛的首选方案,SAPB 则作为次选方案,与这 3 种神经阻滞技术相比,TEA 具有侵入性更大、不良反应显著、技术要求高、操作难度大及各种禁忌证的特点,使其在有其他替代方案的情况下不被推荐用于胸腔镜手术患者术后镇痛^[14]。用于胸腔镜手术患者术后镇痛的区域阻滞技术有多种,不同研究所使用的局麻药种类、浓度、容量和操作细节均存在差异,使得不同类型区域阻滞的比较存在困难,难以得出令人信服结论。

近年来有研究探究 2 种不同区域阻滞技术联合使用在胸腔镜手术患者术后镇痛的应用,如 TPVB+

SAPB、TPVB+ESPB 及 TPVB+ICNB,为优化术后镇痛提供了新思路。相较于单一神经阻滞技术,联合神经阻滞技术的术后镇痛程度更完善、持续时间更长,但区域阻滞技术联合使用,使局麻药用量增加,需警惕局麻药的不良反应。

4 小结

胸腔镜术后充分的镇痛管理可减轻术后疼痛,促进早期康复,减少术后肺部并发症发生。超声技术的发展,使区域阻滞在胸腔镜术后镇痛中展现了极大的前景。TEA 和 TPVB 可提供良好的镇痛效果,但二者技术难度较大,均有不可忽视的并发症。对比 TEA 和 TPVB,SAPB 和 ESPB 是较为新兴的技术,它们在技术操作上更简便、并发症更少,因此是胸腔镜手术中非常有潜力的替代区域阻滞技术。而 ICNB 虽需多点注射和消耗较大的药物容量,但因其作用精准性和操作易行性仍受到临床医生青睐。用于胸腔镜手术的区域阻滞各有优缺点,但对于不同区域阻滞局麻药的最佳浓度和容量、是否需要多点阻滞、每个点阻滞扩散的范围,以及佐剂和不同区域阻滞联合的必要性和有效性等问题仍存在争议,未来仍需更多的临床研究进行探索与确定最合适胸腔镜手术的术后镇痛方案,最大限度改善患者术后疼痛的同时,减少不良反应的发生,促进患者康复。

参考文献

- [1] ZENGIN E N, ZENGIN M, YIGIT H, et al. Comparison of the effects of one-level and bi-level pre-incisional erector spinae plane block on postoperative acute pain in video-assisted thoracoscopic surgery; A prospective, randomized, double-blind trial[J]. BMC Anesthesiol, 2023, 23(1): 270.
- [2] SANDEEP B, HUANG X, LI Y, et al. A comparison of regional anesthesia techniques in patients undergoing video-assisted thoracic surgery: A network meta-analysis[J]. Int J Surg, 2022, 105: 106840.
- [3] WANG X R, JIA X Y, LI Z P, et al. Rhomboid intercostal block or thoracic paravertebral block for postoperative recovery quality after video-assisted thoracic surgery: A prospective, non-inferiority, randomised controlled trial[J]. Eur J Anaesthesiol, 2023, 40(9): 652-659.
- [4] CHEN J Q, YANG X L, GU H, et al. The role of serratus anterior plane block during in video-assisted thoracoscopic surgery[J]. Pain Ther, 2021, 10(2): 1051-1066.
- [5] ZHAO H, WU Y Q, ZHANG X Z, et al. The effect of preoperative serratus anterior muscle plane block on persistent postsurgical pain after video-assisted thoracic surgery: A retrospective

- cohort study[J]. *Clin J Pain*, 2021, 37(10):759-765.
- [6] VAN DEN BROEK R J C, KOOPMAN J S H A, POSTEMA J M C, et al. Continuous erector spinae plane block versus thoracic epidural analgesia in video-assisted thoracic surgery: A study protocol for a prospective randomized open label non-inferiority trial[J]. *Trials*, 2021, 22(1):321.
- [7] LEDERMAN D, EASWAR J, FELDMAN J, et al. Anesthetic considerations for lung resection: Preoperative assessment, intraoperative challenges and postoperative analgesia[J]. *Ann Transl Med*, 2019, 7(15):356.
- [8] D'ERCOLE F, Arora H, kumar P A. Paravertebral block for thoracic surgery[J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2018, 32(2):915-927.
- [9] KWON H J, LEE J B, LEE K H, et al. Real-time ultrasound guidance versus fluoroscopic guidance in thoracic epidural catheter placement: A single-center, non-inferiority, randomized, active-controlled trial[J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2023; rapm-2023-104406.
- [10] ZHANG L L, HU Y, LIU H, et al. Analgesic efficacy of combined thoracic paravertebral block and erector spinae plane block for video-assisted thoracic surgery: A prospective randomized clinical trial[J]. *Med Sci Monit*, 2023, 29:e940247.
- [11] OH C, CHONG Y, KANG M W, et al. Comparison between costotransverse foramen block and thoracic paravertebral block for VATS pulmonary resection: A randomized noninferiority trial[J]. *J Clin Anesth*, 2023, 88:111127.
- [12] ZHANG X F, ZHANG C, ZHOU X F, et al. Analgesic effectiveness of perioperative ultrasound-guided serratus anterior plane block combined with general anesthesia in patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery: A systematic review and meta-analysis [J]. *Pain Med*, 2020, 21(10):2412-2422.
- [13] SUN L L, MU J, GAO B, et al. Comparison of the efficacy of ultrasound-guided erector spinae plane block and thoracic paravertebral block combined with intercostal nerve block for pain management in video-assisted thoracoscopic surgery: A prospective, randomized, controlled clinical trial [J]. *BMC Anesthesiol*, 2022, 22(1):283.
- [14] FERAY S, LUBACH J, JOSHI G P, et al. PROSPECT guidelines for video-assisted thoracoscopic surgery: A systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations[J]. *Anaesthesia*, 2022, 77(3):311-325.
- [15] UMARI M, CARPANESE V, MORO V, et al. Postoperative analgesia after pulmonary resection with a focus on video-assisted thoracoscopic surgery[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2018, 53(5):932-938.
- [16] DE CASSAI A, BOSCOLO A, ZARANTONELLO F, et al. Serratus anterior plane block for video-assisted thoracoscopic surgery: A meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Eur J Anaesthesiol*, 2021, 38(2):106-114.
- [17] SEMYONOV M, FEDORINA E, SHALMAN A, et al. Serratus anterior block for long-term post-thoracoscopy pain management[J]. *J Pain Res*, 2021, 14:3849-3854.
- [18] FINNERTY D T, MCMAHON A, MCNAMARA J R, et al. Comparing erector spinae plane block with serratus anterior plane block for minimally invasive thoracic surgery: A randomised clinical trial [J]. *Br J Anaesth*, 2020, 125(5):802-810.
- [19] KIM S, BAE C M, DO Y W, et al. Serratus anterior plane block and intercostal nerve block after thoracoscopic surgery[J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2021, 69(6):564-569.
- [20] FORERO M, ADHIKARY S D, LOPEZ H, et al. The erector spinae plane block: A novel analgesic technique in thoracic neuropathic pain [J]. *Reg Anesth Pain Med*, 2016, 41(5):621-627.
- [21] MO X, JIANG T, WANG H, et al. Erector spinae plane block combined with serratus anterior plane block versus thoracic paravertebral block for postoperative analgesia and recovery after thoracoscopic surgery: A randomized controlled non-inferiority clinical trial [J]. *Curr Med Sci*, 2023, 43(3):615-622.
- [22] YAO Y S, FU S W, DAI S B, et al. Impact of ultrasound-guided erector spinae plane block on postoperative quality of recovery in video-assisted thoracic surgery: A prospective, randomized, controlled trial [J]. *J Clin Anesth*, 2020, 63:109783.
- [23] SHIM J G, RYU K H, KIM P O, et al. Evaluation of ultrasound-guided erector spinae plane block for postoperative management of video-assisted thoracoscopic surgery: A prospective, randomized, controlled clinical trial [J]. *J Tho-*

rac Dis, 2020, 12(8):4174-4182.

- [24] HONG J M, KIM E, JEON S, et al. A prospective double-blinded randomized control trial comparing erector spinae plane block to thoracic epidural analgesia for postoperative pain in video-assisted thoracic surgery[J]. Saudi Med J, 2023, 44(2):155-163.
- [25] KLAIBERT B, LOHSER J, TANG R, et al. Efficacy of ultrasound-guided single-injection erector spinae plane block for thoracoscopic wedge resection: A prospective randomized control trial[J]. Reg Anesth Pain Med, 2022, 47(12):749-754.
- [26] CHUNG H W, CHANG H, HONG D, et al. Optimal ropivacaine concentration for ultrasound-guided erector spinae plane block in patients who underwent video-assisted thoracoscopic lobectomy surgery [J]. Niger J Clin Pract, 2023, 26(8):1139-1146.
- [27] CHEN N, QIAO Q, CHEN R M, et al. The effect of ultrasound-guided intercostal nerve block, single-injection erector spinae plane block and multiple-injection paravertebral block on postoperative analgesia in thoracoscopic surgery: A randomized, double-blinded, clinical trial[J]. J Clin Anesth, 2020, 59:106-111.
- [28] XIAO W Z, ZHOU W W, CHEN X M, et al. Analgesic effect of intercostal nerve block given preventively or at the end of operation in video-assisted thoracic surgery: A randomized clinical trial[J]. Braz J Anesthesiol, 2022, 72(5):574-578.
- [29] CHAUDHARY O, BARIBEAU Y, URITS I, et al. Use of erector spinae plane block in thoracic surgery leads to rapid recovery from anesthesia [J]. Ann Thorac Surg, 2020, 110(4):1153-1159.
- [30] JACK J M, MCLELLAN E, VERSYCK B, et al. The role of serratus anterior plane and pectoral nerves blocks in cardiac surgery, thoracic surgery and trauma: A qualitative systematic review[J]. Anaesthesia, 2020, 75(10):1372-1385.
- [31] TERMPORNERT S, VIJITPAVAN A, NG-ODNGAMTHAWESUK M, et al. Analgesic efficacy of intravenous dexamethasone as an adjunct to ultrasound-guided paravertebral block with bupivacaine in video-assisted thoracoscopic surgery[J]. J Pain Res, 2022, 15:2351-2361.
- [32] MAHER D P, SERNA-GALLEGOS D, MAR-DI-ROSIAN R, et al. The combination of IV and perineural dexamethasone prolongs the analgesic duration of intercostal nerve blocks compared with IV dexamethasone alone[J]. Pain Med, 2017, 18(6):1152-1160.
- [33] GAO Z X, XIAO Y M, WANG Q, et al. Comparison of dexmedetomidine and dexamethasone as adjuvant for ropivacaine in ultrasound-guided erector spinae plane block for video-assisted thoracoscopic lobectomy surgery: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial [J]. Ann Transl Med, 2019, 7(22):668.
- [34] ZHA J, JI S L, WANG C, et al. Thoracic paravertebral nerve block with ropivacaine and adjuvant dexmedetomidine produced longer analgesia in patients undergoing video-assisted thoracoscopic lobectomy: A randomized trial[J]. J Healthc Eng, 2021, 2021:1846886.
- [35] GUO Y X, WANG J T, JIANG P P, et al. Effect of erector spinae plane block with different doses of dexmedetomidine as adjuvant for ropivacaine on the postoperative quality of recovery after video-assisted thoracoscopic lobectomy surgery: A randomized controlled trial [J]. BMC Anesthesiol, 2023, 23(1):264.
- [36] SUKSOMPONG S, CHAIKITTISILPA N, WAN-CHIANG S, et al. Low dose intraoperative ketamine infusion with multilevel paravertebral block for pain after video-assisted thoracic surgery: A randomized-controlled study[J]. Ann Palliat Med, 2021, 10(7):7258-7269.
- [37] GAO W, YANG X L, HU J C, et al. Continuous serratus anterior plane block improved early pulmonary function after lung cancer surgical procedure[J]. Ann Thorac Surg, 2022, 113(2):436-443.
- [38] BAUER C, PAVLAKOVIC I, MERCIER C, et al. Adding sufentanil to ropivacaine in continuous thoracic paravertebral block fails to improve analgesia after video-assisted thoracic surgery: A randomised controlled trial[J]. Eur J Anaesthesiol, 2018, 35(10):766-773.
- [39] TURHAN Ö, SIVRIKOZ N, SUNGUR Z, et al. Thoracic paravertebral block achieves better pain control than erector spinae plane block and intercostal nerve block in thoracoscopic surgery: A randomized study[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2021, 35(10):2920-2927.

(收稿日期:2023-12-16 修回日期:2024-04-11)